



VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ V BRNĚ

BRNO UNIVERSITY OF TECHNOLOGY

FAKULTA STROJNÍHO INŽENÝRSTVÍ

FACULTY OF MECHANICAL ENGINEERING

ENERGETICKÝ ÚSTAV

ENERGY INSTITUTE

NÁVRH VÍŘIVÉHO BAZÉNU

THE WHIRLPOOL DESIGN

BAKALÁŘSKÁ PRÁCE

BACHELOR'S THESIS

AUTOR PRÁCE

AUTHOR

Matěj Havlíček

VEDOUCÍ PRÁCE

SUPERVISOR

prof. Ing. Josef Štětina, Ph.D.

BRNO 2019

Zadání bakalářské práce

Ústav: Energetický ústav
Student: **Matěj Havlíček**
Studijní program: Strojírenství
Studijní obor: Základy strojního inženýrství
Vedoucí práce: **prof. Ing. Josef Štětina, Ph.D.**
Akademický rok: 2018/19

Ředitel ústavu Vám v souladu se zákonem č.111/1998 o vysokých školách a se Studijním a zkušebním řádem VUT v Brně určuje následující téma bakalářské práce:

Návrh vířivého bazénu

Stručná charakteristika problematiky úkolu:

Navrhnout konstrukční řešení domácího vířivého bazénu s cílem dosažení ekonomického a technicky zajímavého řešení. Součástí návrhu bude základní výkresová dokumentace a seznam komponent.

Cíle bakalářské práce:

Zpracování přehledu o dostupných domácích vířivých bazénech a jejich technologiích (ohřev, filtrace, tlakové trysky). Přehled a rozbor nákladů na pořízení a provoz vířivého bazénu. Konstruční návrh filtrace, ohřevu a provzdušňování bazénu.

Seznam doporučené literatury:

ŽERAVÍK, Antonín. Stavíme tepelné čerpadlo: [návratnost i za jeden rok]. Přerov: Antonín Žeravík, 2003. ISBN 80-239-0275-X.

ČSN-EN 60335-2-60: Elektrické spotřebiče pro domácnost a jiné účely – zvláštní požadavky na vířivé lázně. Praha: Český normalizační institut, 2004.

ÇENGEL, Yunus A., BOLES, Michael A. Thermodynamics an engineering approach. 8. New York: McGraw-Hill, 2015, 1115 s. ISBN 978-0-07-339817-4.

INCROPERA, Frank, DEWITT, David, BERGMAN, Theodore, LAVINE, Adrienne. Principles of heat and mass transfer. 7th ed., international student version. Singapore: John Wiley, c2013, xxiii, 1048 s. ISBN 978-0-470-64615-1.

Termín odevzdání bakalářské práce je stanoven časovým plánem akademického roku 2018/19

V Brně, dne

L. S.

doc. Ing. Jiří Pospíšil, Ph.D.
ředitel ústavu

doc. Ing. Jaroslav Katolický, Ph.D.
děkan fakulty

ABSTRAKT

Bakalářská práce se zabývá rešerší dostupností domácích vířivých bazénů, návrhem vířivého bazénu a rozbořem nákladů na výrobu vířivého bazénu. V první části jsou představeny součásti a jejich varianty pro vířivý bazén. Druhá část je zaměřena na návrh navržený autorem bakalářské práce a na volbu komponentů pro navržený bazén. V závěru je uvedena očekávaná cena bazénu a zda se vyplatí koupě bazénu nebo vlastní výroba. Práce obsahuje sestavu návrhu v programu AUTODESK Inventor.

Klíčová slova

Vířivý bazén, elektrický ohřev vody, bazénová filtrace, čerpadla, tlakové trysky, sklolaminát

ABSTRACT

The bachelor thesis is conceived as a research of the availability of home whirlpools, their design and also as an analysis of the cost of production of the whirlpool. In the first part, there is an introduction of components and their variants for the whirlpool. The second part is focused on the author's design and the choice of components for the designed whirlpool. In conclusion, there is an expected price of the whirlpool and a comparison between buying a whirlpool or own homemade. The work contains a design in a program Autodesk Inventor.

Key words

Whirlpool, electric water heater, pool filtration, pump, pressure nozzles, fiberglass

BIBLIOGRAFICKÁ CITACE

HAVLÍČEK, Matěj. *Návrh vířivého bazénu*. Brno, 2019. 43 stran. Dostupné také z: <https://www.vutbr.cz/studenti/zav-prace/detail/113016>. Bakalářská práce. Vysoké učení technické v Brně, Fakulta strojního inženýrství, Energetický ústav. Vedoucí práce Josef Štětina.

PROHLÁŠENÍ

Prohlašuji, že jsem bakalářskou práci na téma Návrh vířivého bazénu vypracoval samostatně s použitím odborné literatury a pramenů, uvedených v seznamu, který tvoří přílohu této práce.

.....
Datum

Jméno a příjmení

PODĚKOVÁNÍ

Děkuji tímto panu prof. Ing. Josef Štětina, Ph.D. za cenné připomínky a rady, které mi poskytl při vypracování závěrečné práce. Rovněž bych chtěl poděkovat svojí rodině za podporu při vysokoškolském studiu i mimo něj.

OBSAH

ÚVOD.....	11
1 Co to je vířivý bazén.....	12
1.1 Historie novodobých vířivých bazénů	12
1.2 Kde se vyskytují vířivé bazény	13
1.2.1 V krytých plaveckých bazénech.....	13
1.2.2 Ve wellness hotelech a lázních.....	14
1.2.3 V domácnostech	14
1.3 Druhy vířivek	15
1.4 Složení vířivek	15
1.4.1 Voda	15
1.4.2 Ohřev vody.....	16
1.4.3 Filtrace a další úprava vody	16
1.4.4 Čerpadla	17
1.4.5 Trysky.....	17
1.4.6 Výrobní materiály	18
1.4.7 Chemická úprava vody.....	18
1.4.8 Doplnky	19
2 Návrh vířivého bazénu.....	20
2.1 Návrh tvaru	20
2.2 Výroba skořepiny.....	23
2.2.1 Potřebný materiál	23
2.3 Výběr ohřevu	23
2.3.1 Popis výrobce ohřevu EOvk-12	24
2.3.2 Provozní podmínky	24
2.4 Výběr filtrace a cirkulačního čerpadla.....	25
2.4.1 Technické údaje: Písková filtrace MAXI 4500 l/hod.....	25
2.5 Výběr masážního čerpadla.....	26
2.5.1 Technické údaje: Balboa Masážní čerpadlo UM EME – 3 HP.....	26
2.6 Výběr trysek.....	26
2.7 Provzdušňování bazénu	30
2.8 Konečné rozložení komponentů	30
2.8.1 Zapojení cirkulačního oběhu.....	31
2.8.2 Zapojení hydromasáže.....	33
2.9 Celkové pořizovací náklady.....	34
2.10 Provozní náklady	35
ZÁVĚR.....	36
SEZNAM POUŽITÝCH ZDROJŮ.....	37
SEZNAM POUŽITÝCH SYMBOLŮ A ZKRATEK.....	40

SEZNAM OBRÁZKŮ	41
SEZNAM TABULEK.....	42
SEZNAM PŘÍLOH.....	43

ÚVOD

Vířivé bazény jsou v dnešní době velice populární. Jsou nezbytnou součástí všech wellness hotelů, lázní a začaly se častěji objevovat i v domácnostech. Jejich oblíbenost není novinkou posledních desítek let, ale kořeny vířivých bazénů sahají až do Starověkého Egypta, kdy se do vydlabaných van vhažovaly nahřáté kameny, kterými se ohřívala voda. V Antickém Řecku stavěli své lázně poblíž geotermálních horkých pramenů. Voda tak nemusela být ručně ohřívána, a navíc obsahovala zdraví prospěšné minerály. Lázně se pak staly místem pro společenská setkání. V Římské říši se vývoj lázní dostal ještě dál. Stavěly se obrovské lázně pro desítky lidí, kdy byla pomocí systému akvaduktů přiváděna minerální voda z daleka. Vodu ohřívali ohněm, který se nacházel pod bazénem. Obrovskými měchy pak otroci foukali vzduch do bazénů. Není potom náhodou, že pojem SPA “Sanus Per Aquam” v překladu “léčit skrze vodu” pochází z Říma.

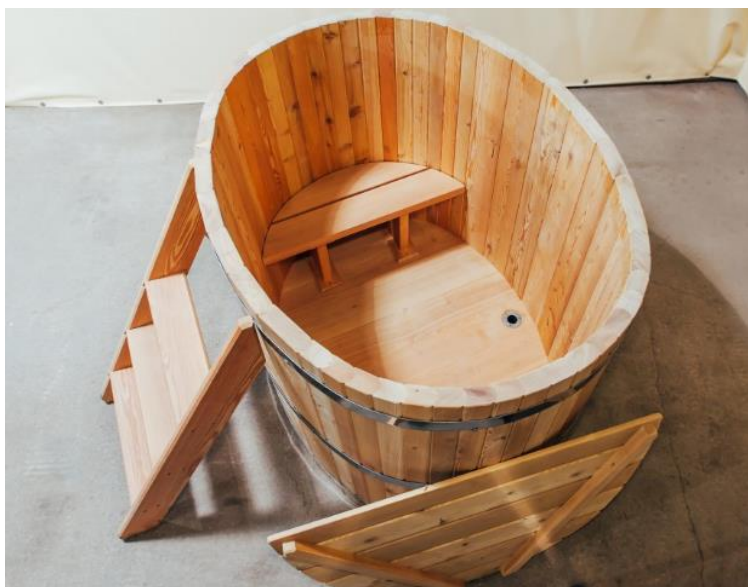
Dnešní technologie přinesla úplně nové léčebné procedury. Díky instalaci hydromasážních trysek získáváme úplně jiné úrovně relaxace. Správným umístěním trysek na oblasti nejvíce namáhaných částí těla, dosahujeme účinné rehabilitace. Ještě větší účinnost navyšujeme horkou vodou. Výsledky se dostávají v podobě lepšího prokrvení namožených svalů, v odstranění tuhosti a bolestí krční páteře a otoků kloubů. Pocit tepla a příjemná hydromasáž pomáhá odbourávat stres a připravuje tělo ke kvalitnímu spánku.

Pokud si tedy také chceme dopřát častou koupel v těchto příjemných relaxačních bazénech, musíme navštěvovat drahé wellness hotely nebo si vířivý bazén koupit za vysokou cenu. Je tu však ještě třetí možnost a to zjistit, co vše takový bazén musí obsahovat, zjistit, jaký typ vybavení je nejlepší a nejekonomičtější a následně se pokusit navrhnout a vyrobit svůj vlastní bazén na míru.

1 Co to je vířivý bazén

1.1 Historie novodobých vířivých bazénů

V padesátých letech devatenáctého století se v USA začaly objevovat první novodobé sklolaminátové vířivé bazény, které byly inspirované Japonskými tradičními dřevěnými vanami, zvanými Ofuro (obr. 1.1). Hydroterapeutická čerpadla zavedla firma Jacuzzi (obr. 1.2), pro kterou se vířivé bazény staly hlavním produktem výroby. Následně pro svoji velkou oblíbenost a odbyt vzniklo synonymum Jacuzzi pro vířivky. V sedmdesátých letech došlo k dalšímu vývoji a sklolaminát nahradily akrylátové skořepiny [1]. Dále budu v textu práce také používat „vířivka“ místo vířivý bazén.



Obrázek 1.1 Ofuro



Obrázek 1.2 Původní hydromasážní čerpadlo firmy Jacuzzi

1.2 Kde se vyskytují vířivé bazény

1.2.1 V krytých plaveckých bazénech

Ve velkých krytých bazénových komplexech, můžeme často najít větší vířivý bazén (obr. 1.3), který může sloužit až pro desítky lidí najednou. Tyto vířivé bazény mívají spíše funkci zahřátí organismu a slouží k odpočinku po plavání v bazénech. Sezení tu nebývá moc pohodlné a trysky se studeným vzduchem mívají spíše okrasný než masážní účel.



Obrázek 1.3 Veřejná vířivka u plaveckého bazénu

1.2.2 Ve wellness hotelech a lázních

Zde můžeme najít velice výkonné, kvalitní a drahé hydromasážní vířivky. O těchto vířivkách už můžeme tvrdit, že správně namasírují tělo a mají léčebné účinky.

1.2.3 V domácnostech

Do domácností si lidé mohou vybrat ze široké škály vířivek. Vše ale záleží na tom, co od vířivky očekávají a jaké mají finanční možnosti. Nejlevnější vířivky se dají pořídit už od 20 000 Kč. Jejich nízká cena také odpovídá kvalitě v podobě nafukovacího profilu (obr. 1.4), s jednoduchým pomalým ohřevem a s nízkým počtem vzduchových trysek, které zajistí člověku spíše dobrý pocit než kvalitní masáž. Kvalitní hydromasážní vířivky (obr. 1.5.) pak začínají na hranici 100 000 Kč. Tyto vířivky jsou vyrobeny většinou z akrylu a jsou obloženy dřevem. Především jsou však vybaveny vhodně umístěnými hydromasážními tryskami, pro zajištění co nejoptimálnější masáže a relaxace těla.



Obrázek 1.4 Nafukovací levná kulatá vířivka



Obrázek 1.5 Akrylová hydromasážní vířivka

1.3 Druhy vířivek

Na trhu je mnoho vířivek v různých variantách. Především se rozlišují podle rozměru a pro jaký počet lidí mají sloužit. Nejčastěji však vířivky dosahují rozměrově kolem 2x2 metrů a nejvíce se prodávají vířivky určené pro dvě až čtyři osoby. Samozřejmostí je, že existují i mnohem větší vířivky. Dále rozlišujeme vířivky podle tvarů. Nejpopulárnější tvary jsou kulaté, čtvercové, oválné, časté jsou i rohové vířivky nebo vířivky zapuštěné v zemi (obr. 1.6). Záleží na možnosti umístění. Asi nejdůležitějším aspektem výběru je, zdali uživatel chce mít vířivku venku nebo doma. Venkovní vířivky bývají dražší kvůli změně ročního období, kdy musí odolat zimním teplotám. Nevýhodou venkovních vířivek bývá vyšší cena a nemožnost používat vířivku v zimě, kdy se musí zazimovat. Dražší jsou kvůli potřebě odolnějších materiálů, aby lépe vzdorovaly přírodním vlivům. Speciálním typem jsou nafukovací vířivky, které se mohou na koupací sezónu instalovat ven a jsou mnohem levnější, i když ne tak relaxačně efektivní [7, 8].



Obrázek 1.6 Vnitřní zapuštěná vířivka

1.4 Složení vířivek

1.4.1 Voda

Ideální teplota vody ve vířivkách se pohybuje kolem teploty lidského těla, tedy okolo 37 °C. Není to samozřejmě podmínkou a teplota vody pak může být od 32 °C do 40 °C. Uvedené vysoké teploty a menší objem vody jsou pak ideálním prostředím pro bakterie. Pro zamezení šíření bakterií a nečistot se voda musí ošetřovat jak chemicky, tak pomocí filtrace. Dalším problémem, který způsobuje vyšší teplota vody, je usazování vodního kamene. Tento problém pak může způsobit ucpávání mechanických částí vířivky. Problém se opět řeší pomocí chemických přípravků, které tvrdost vody stabilizují, odstraňují. Nesmí se ale zapomenout, že při jakékoli chemické úpravě vody, musí být dodržena kyselost vody v hodnotách 6,5 - 7,4 pH [10, 11].

1.4.2 Ohřev vody

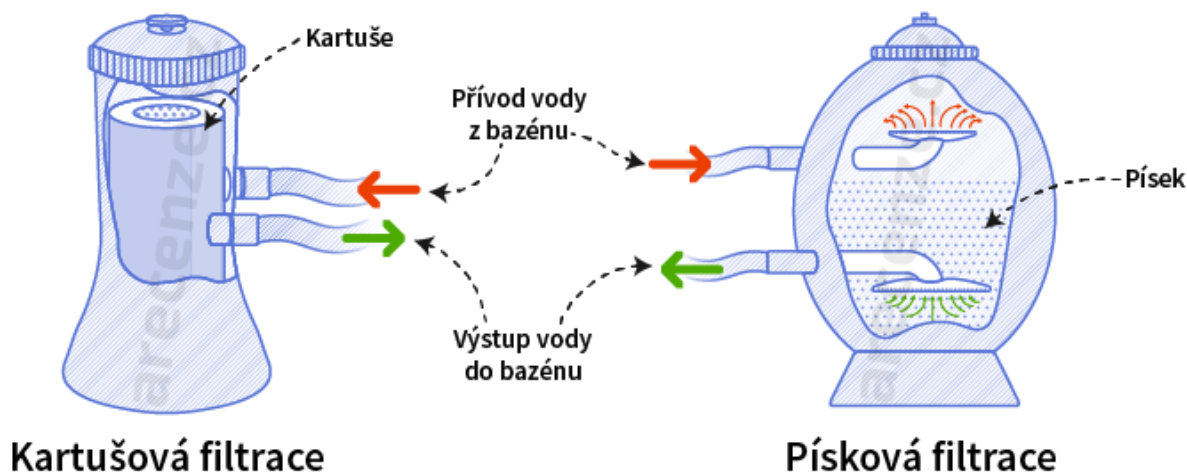
Pro vysokou teplotu a malý objem (okolo 1000 l) se ve vířivkách používá pouze elektrický ohřev s topnou spirálou, a to nejčastěji s příkonem 3 kW (obr. 1.7). Potom rychlost ohřevu o 1 °C trvá přibližně 30 min. V případě, kdy se vířivka vyskytuje venku, kde se teploty průměrně pohybují okolo 10 °C, trvá ohřev na koupací teplotu 37 °C přes 10 hodin. Koupání je tedy potřeba plánovat dopředu nebo neustále udržovat teplotu vody na vyšších teplotách pro krátkou dobu přípravy koupele.



Obrázek 1.7 Malý ohřívač vody nafukovací vířivky

1.4.3 Filtrace a další úprava vody

Základem každé filtrace je cirkulační čerpadlo. Když už voda cirkuluje, je pouze na potřebě uživatele a četnosti koupání, co do cirkulace připojí. V případě nečasté koupele a pravidelnější výměně vody, stačí pouze do okruhu nainstalovat filtrové baterie. Filtrová baterie je soustava jednoho až tří kartušových filtrů. Naopak při častějším využívání koupele se spíše hodí výkonnější písková filtrace. Při této filtraci se voda ve filtrační láhvi stlačí na vyšší tlak a proudí skrze filtrační písek, který zachytává veškeré mechanické nečistoty. Následně se voda vrací zpět do bazénu. Pro kvalitní údržbu vody by se měl celý objem bazénu přefiltrovat za 6 až 8 hodin. U hodně zatěžovaných bazénů, kde je vyšší teplota vody, se doporučuje menší interval 3 až 4 hodin. Dalšími nadstandardními úpravami vody jsou UV lampy a ozonizátory. Při průtoku vody UV lampou ultrafialové světlo rozkládá nukleové kyseliny a zcela ničí mikroorganismy, bakterie, viry a plísň. Ozonizátor vytváří ozon, který má dezinfekční účinky ve vodě a velice účinně ničí choroboplodné zárodky. Doporučené dávkování ozonizátoru je 200 mg/hod [13, 14].



Obrázek 1.8 Schéma dvou různých filtrací

1.4.4 Čerpadla

Ve vířivkách jsou tři druhy čerpadel a to cirkulační, hydromasážní a vzduchové. Cirkulační čerpadlo je potřebné pro zajištění koloběhu do filtrace a ohřevu vody. Výběr čerpadla závisí především na výkonu, který musí zajistit dostatečný průtok ohřivačem, který má své limity pro minimální průtok.

Hydromasážní čerpadlo produkuje nutný tlak do trysek a výkon se tedy odvíjí od počtu trysek a jejich průtoku. Všeobecně se instaluje hydromasážní čerpadlo na 30 až 50 trysek o výkonu 2,2 kW.

Vzduchová čerpadla pak slouží pro vhánění vzduchu do vířivky a vytváří tak celkový příjemný efekt vířivky. Výkon čerpadla se odvíjí od velikosti vířivky a počtu vzduchových trysek. Čerpadlo lze také zakoupit s předehřevem, který ohřívá vháněný vzduch.

1.4.5 Trysky

Koncovým úsekem tvorby hydromasážního proudu jsou trysky. Veškeré trysky jsou vyrobeny z plastu, někdy ale mohou být, většinou za příplatek, pokryty nerezovým krycím kolečkem pro estetičtější vzhled. Pro správnou hydromasáž na určitou část těla se vyrábí různé velikosti trysek. Spíše širší proud bývá příjemnější. Pokud se někde umísťují užší trysky s ostřejším proudem, tak musí být pro to správně promyšlený důvod, jinak účinek bude spíše nežádoucí, nepříjemný. Mnoho lidí se při výběru vířivky zajímá spíše o velký počet trysek, ale ne vždy více znamená lepší. Nezáleží na počtu, ale na cíli masírování těla, od kterého se pak odvíjí poloha těla ve vířivce. Při lehu se cílí na masáž celého těla a při sedavé koupeli se trysky více zaměřují na zádové partie. Posledním kritériem u trysek je typ trysky. Existuje hned několik typů trysek a to přímé, rotační, smíšené a vzduchové. Přímými tryskami proudí voda pouze jedním otvorem a jedním směrem. U některých přímých trysek je možné měnit směr proudu. Rotační masážní trysky (obr. 1.9) mají speciální tvar, který prouděním vody roztáčí trysku a ta střídá místa na těle, kde působí proud, čímž způsobuje intenzivnější masáž. Z trysek mohou rotovat až dva proudy najednou. Přidáním jednoduchého manuálního zámku do rotující trysky, vzniká smíšená masážní tryska, která je kombinací přímé a rotující trysky. Tato tryska

je ovšem nejdražší. Vzduchové trysky jsou poháněny vzduchovým čerpadlem a podle výrobců tvoří studenější bubliny s uklidňujícím účinkem na pokožku [16].



Obrázek 1.9 Rotační tryska

1.4.6 Výrobní materiály

Základním materiálem pro výrobu skořepiny vířivky je akryl. Při koupi nové vířivky je potřeba dbát na kvalitu akrylu. Liší se jakostí a zpracováním. Nekvalitní akryl často a snadno popraskává a není tolik odolný k mechanickému poškození. Výrobci často doporučují připlatit si za kvalitní akryl a dát si pozor na původ výrobku. Vnější obložení je většinou komponováno ze dřeva nebo z plastu. Zatímco plast je levnější a odolnější, tak dřevo je pro svoji estetičnost dražší.

Základem nafukovacích vířivek je PVC, které se vyskytuje ve více podobách a následně v dalších strukturách. Velice používanou strukturou je Rhino Tech materiál složený ze šesti vrstev. Skládá se z ochranné vrstvy proti UV záření, poškrábání a mrazu, vrstvy nové generace PVC, vrstvy pro vyztužení, vrstvy laminované tkaniny, znovu vrstvy vyztužení a vrstvy nové generace. Tato důmyslná struktura je velmi uživatelsky přívětivá a odolná proti mrazu a mechanickému poškození. Další strukturou je Laminované PVC, která je tvořena ze dvou vrstev těžkého a odolného PVC a jedné vnitřní vrstvy odolné síťoviny. V novějších modelech se do horní vrstvy přidávají inhibitory, které tvoří ochranu proti UV záření [19].

1.4.7 Chemická úprava vody

Přípravky na bázi chlóru jsou jedny z nejlevnějších a nejpoužívanějších metod ošetření vody. Chlór je velice účinnou dezinfekcí. Má však své velké nevýhody. Při vyšších teplotách chlór ztrácí své účinky a je nutné udržovat ve vodě jeho vyšší koncentraci, která ale způsobuje nežádoucí chemický zápach a u některých jedinců podráždění, či alergické reakce.

Oproti chlóru kyslík nemá nežádoucí účinky na lidském těle, nezapáchá, neztrácí svou účinnost s vyššími teplotami, ale bohužel je finančně náročnější a nestačí na kompletní údržbu hygienicky nezávadné vody. Ke kyslíku se proto musí přidávat další chemické látky obsahující aktivní složku polyhexamethylbiguanid (PHMB).

Ošetření vody bromem patří mezi nejnovější způsoby. Brom oproti chlóru nezapáchá a má podobné účinky, kromě oxidace. Proto se musí s bromem užívat další přípravky se schopností oxidace [10, 11].

1.4.8 Doplnky

V první řadě se výrobci snaží cílit na oko zákazníka a vyplňují své vířivky různými světly a LED podsvícením vzduchových trysek. Dalším standardem je přidávání reproduktorů a různých audio sestav. Speciálním přídavkem pro větší luxus a zábavnější koupele někdy bývají televize (obr. 1.10), za které jsou nemalé příplatky. Dalším velmi chytrým doplňkem jsou mobilní aplikace, pomocí kterých se může vířivka ovládat.

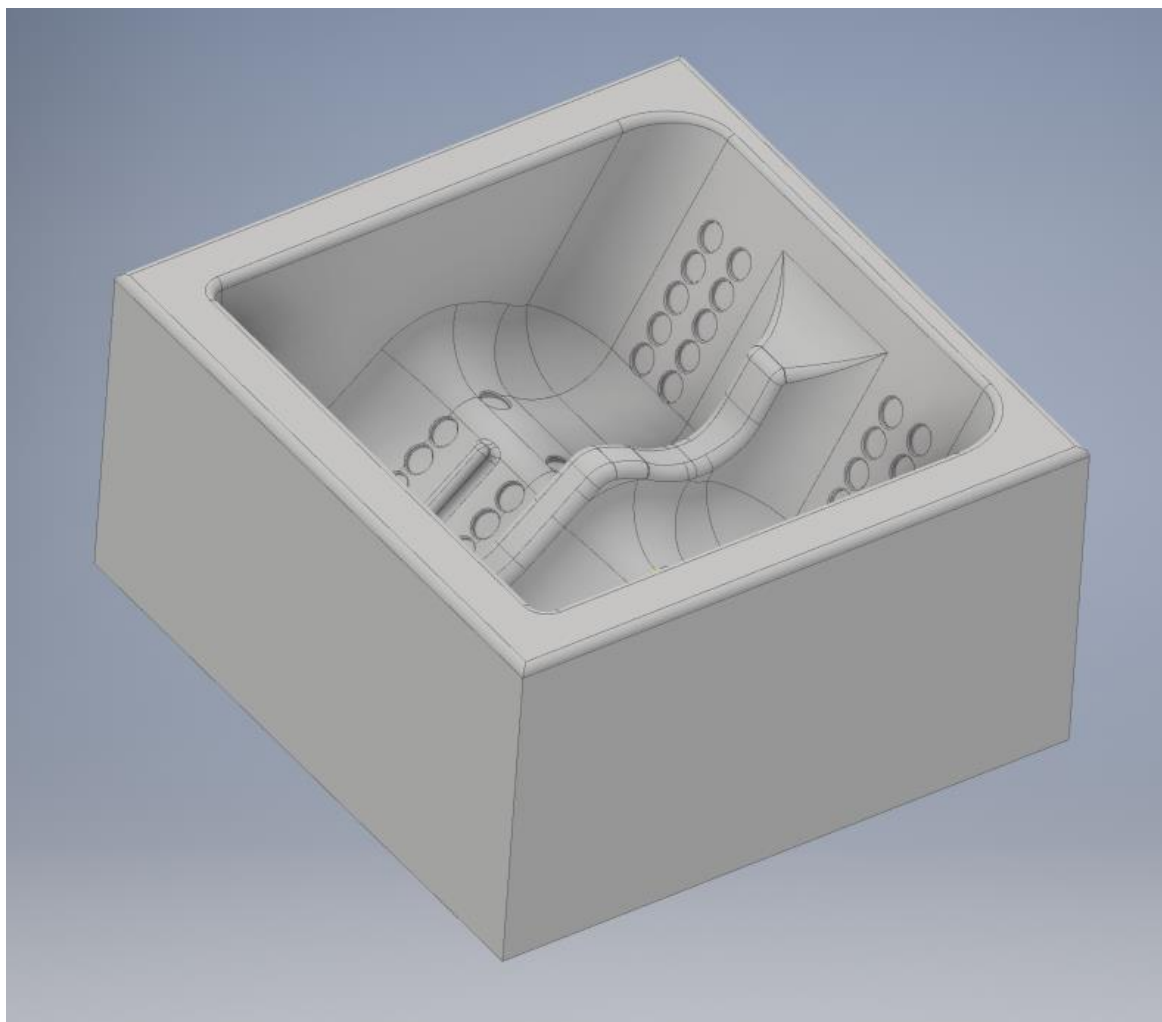


Obrázek 1.10 Zabudovaná TV

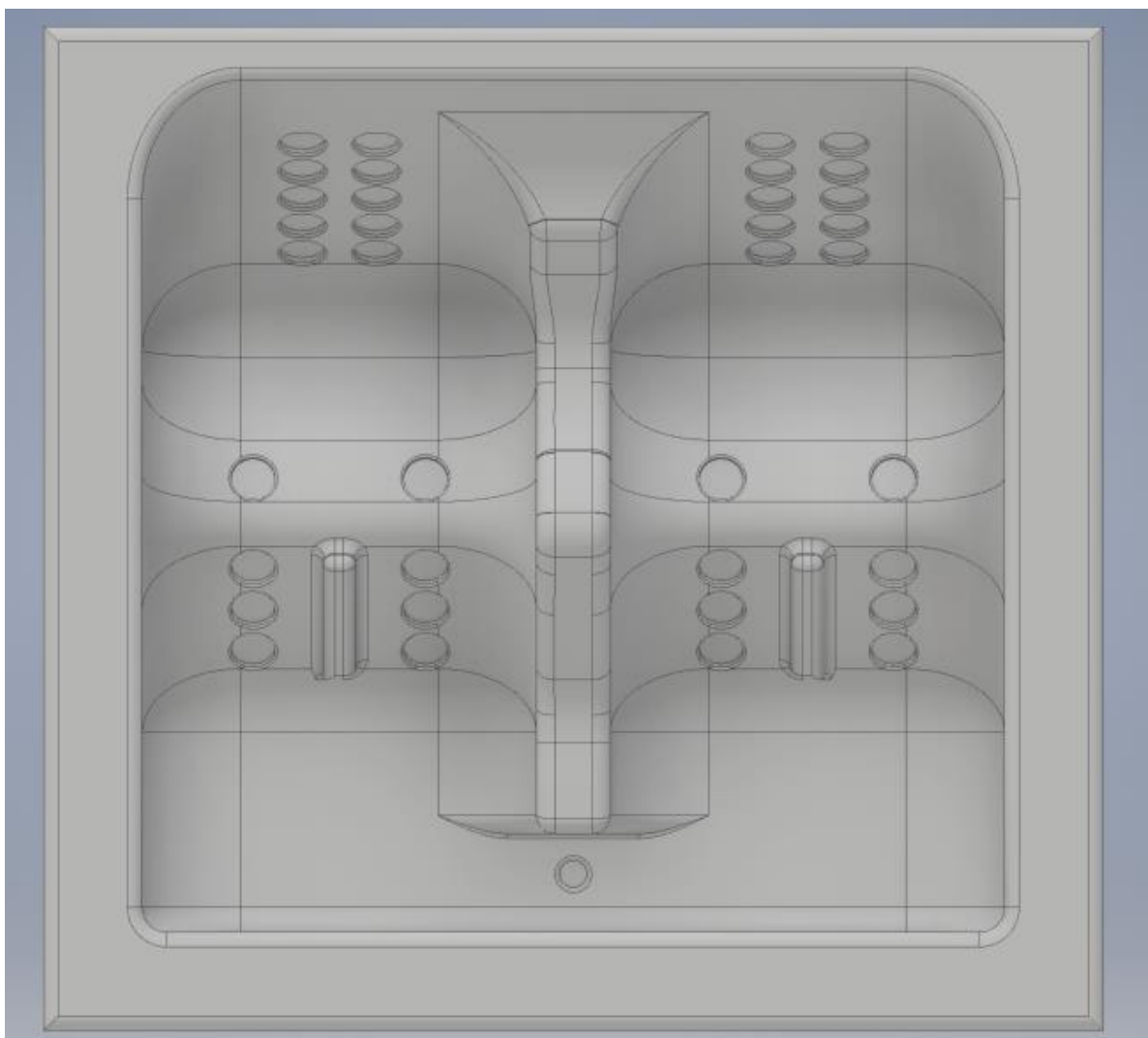
2 Návrh vířivého bazénu

2.1 Návrh tvaru

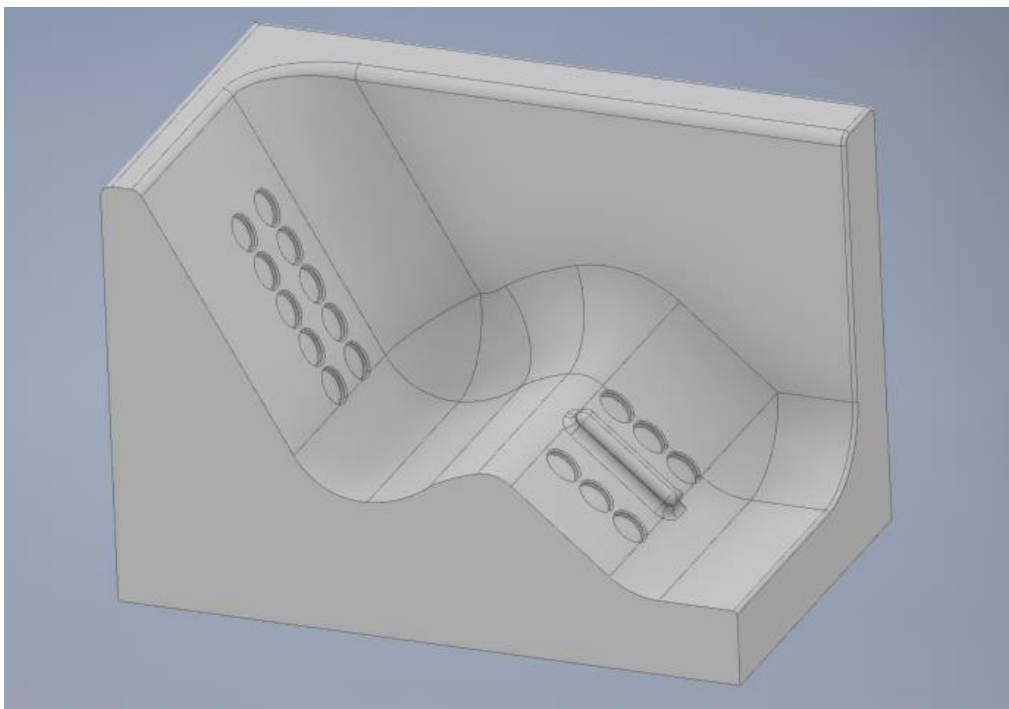
Vířivka byla navržena pro dvě dospělé osoby usazené vedle sebe. Pro preferenci zaměření masáže na záda volím profil, kde osoby budou s pomocí většího sklonu opěradla sedět (obr.2.3). Při návrhu profilu byla také snaha zamezit unášení těla z dané pozice, a to nejen sklonem, ale také umístěním středového opěradla pro ruce. V zádočných partiích bude rozmístěno až pět párů hydromasážních trysek. U nohou jsem umístil jeden pár trysek na stehenní partie a tři páry pro lýtkové partie. Sklon je opět mírný. Hladina vody by měla dosahovat výšky kolem ramen, tudíž by celé tělo mělo být ponořeno ve vodě. Sání hydromasážního čerpadla se nachází v čele opěradla. Voda k filtraci a ohřevu se odvádí otvorem v podlaze u nohou (obr. 2.4) a vrací se pak boční stěnou u hladiny.



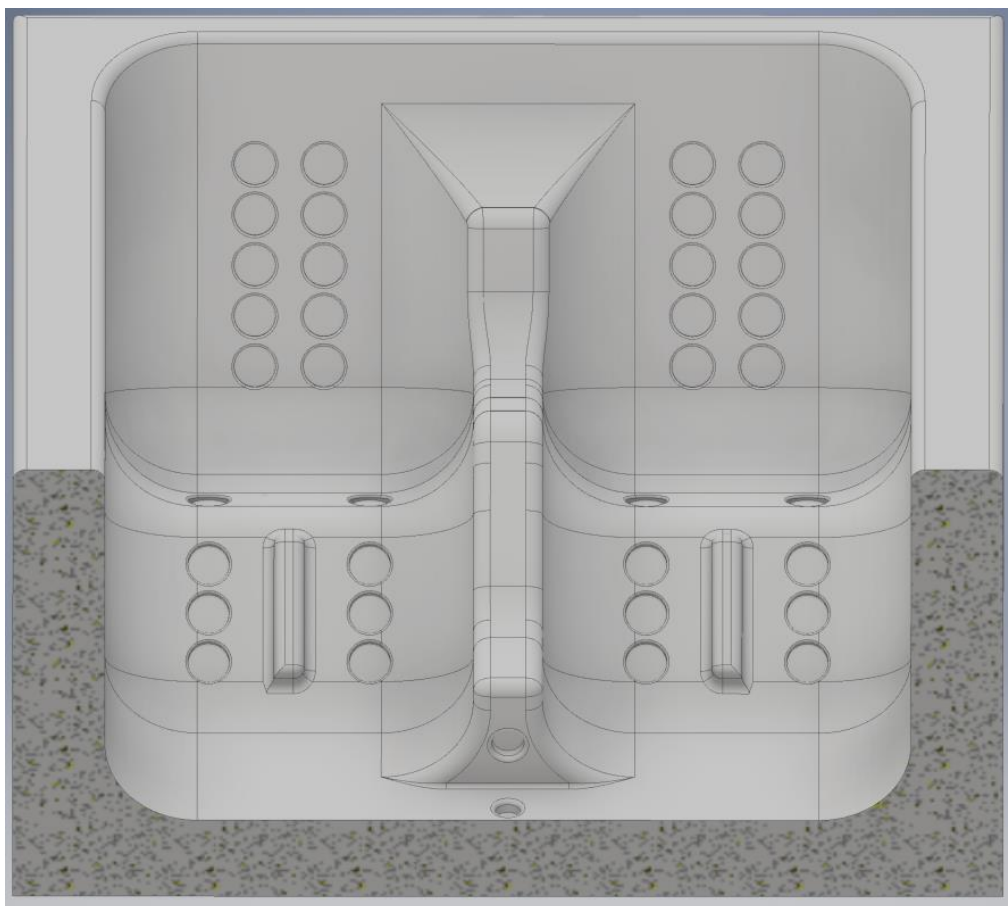
Obrázek 2.1 Návrh vířivky



Obrázek 2.2 Pohled z vrchu



Obrázek 2.3 Profil vířivky



Obrázek 2.4 Pohled v řezu zepředu

2.2 Výroba skořepiny

Jak bylo řečeno, dnešní novodobé vířivky bývají vyráběny z akrylátu, který se vstřikuje do drahých kvalitních forem. Aby se následně výroba finančně vyplatila, musí se vyrobit a prodat nemalé množství těchto skořepin. Proto tvorba jednoho prototypu z akrylátu nepřipadá v úvahu. Pro můj prototyp tedy volím sklolaminát. Sklolaminát je výhodný svou nízkou cenou, odolností, lehkou opravitelností, a především svou lehkou zpracovatelností. Skořepina ze sklolaminátu se vyrábí nanášením skelné laminovací tkaniny na daný model či kopyto, které se udělá z polystyrenu. Polystyren je levný a dá se koupit ve větších kvádrech. Tyto kvádry se poslepují do základního polotovaru navrženého profilu. Následným vyřezáváním a tvarováním se dosáhne vhodného modelu. Při vyřezávání profilu je možné profil poupravovat pro lepší ergonomii, pohodlnější sezení, či lepší umístění trysek. Polystyren nebude sloužit pouze jako kopyto, ale také jako výztuha a izolant. Před nanášením skelné laminovací tkaniny, je potřeba polystyrenový model natřít parafínovým voskem a vytvořit dostatečně silnou ochranou vrstvu. Po natření voskem se položí na polystyrenový model skelná laminovací tkanina, která se natře pryskyřicí. Nanášení tkaniny a pryskyřice se opakuje, dokud nevznikne potřebná vrstva laminátu. Jeli to možné, je potřeba sklolaminátovou tkaninu pokládat pokaždé v jiné orientaci směru vláken, čímž vznikne odolnější laminát. Po ztvrdnutí se skořepina obrušuje a zakončuje gelovým nátěrem [21].

2.2.1 Potřebný materiál

- Skelná laminovací tkanina 350 g/m² – 30 m²
- Polyesterová pryskyřice k laminování - 10 kg
- Dalian Parafín Čína – 10 kg
- Ochranná barva Poolgloss modrá sada 3 l
- Polystyren EXTHERM EPS 70 F tloušťka 300 mm
- DEN BRAVEN lepidlo na polystyren 310 ml

Tabulka 1 Cena materiálu k výrobě skořepiny

Název	Ks	Cena/Ks	Cena
Skelná laminovací tkanina 350 2 m ²	15	179 Kč	2 685 Kč
Polyesterová pryskyřice k laminování 10 kg	1	1 899 Kč	1 899 Kč
Dalian parafín – Čína 1 kg	10	47 Kč	470 Kč
Poolgloss 91 modrá sada 3 l	1	1 604 Kč	1 604 Kč
Polystyren EXTHERM EPS 70 F tloušťka 300 mm	10	370 Kč	3 700 Kč
DEN BRAVEN lepidlo na polystyren 310 ml	1	49 Kč	49 Kč

2.3 Výběr ohřevu

Vířivky se běžně prodávají s elektrickým ohřevem o příkonu 3 kW. V nízkých podzimních a jarních teplotách ohřev vody na koupací teplotu trvá okolo deseti hodin. Jestliže se chceme vyhnout této dlouhé době ohřevu, je potřeba udržovat vodu neustále teplou. Toto řešení je ale velice neekonomické. Proto jsem se rozhodl použít pro svůj návrh výkonný

elektrický průtokový ohřívač EOvk-12 (obr. 2.5) o výkonu 12 kW, čímž jsem zkrátil ohřev vody na 3 až 4 hodiny.

2.3.1 Popis výrobce ohřevu EOvk-12

- Využívá převod el. energie na energii tepelnou
- Je vyroben z vysoce kvalitní nerez oceli s příměsí TITANU AISI 316
- Má topnou patronu vyrobenou z nerez materiálu INCOLOY 800 s příměsí TITANU
- Je 100 % testován na těsnost
- Může být připojen na vodní okruh přes závit 1,5", hadici 50 mm nebo lepením 50 mm
- Je vybaven termostatem do 40 °C a tepelnou pojistkou
- Je vybaven tlakovým spínačem, jenž kontroluje průtok vody
- Je vybaven 2 ks držáky pro snadné upevnění
- Cena 6 800 Kč

2.3.2 Provozní podmínky

- Minimální průtok vody: 4 m³/h
- Provozní tlak: 0-3 bar
- Napojení: do vodního okruhu o průměru potrubí 50 mm
- Kvalita vody: obsah chloridu max. 150 mg/l
- Obsah chloru max. 1 mg/l
- Rozsah pH 7,0--7,8 [22]



Obrázek 2.5 Ohřívač EOvk-12

2.4 Výběr filtrace a cirkulačního čerpadla

S cílem minimálního užívání chlóru, ne-li nejlépe úplného omezení chlóru, je potřeba sáhnout po kvalitnější filtraci. Proto rovnou zavrhuji kartuše a volím pískové filtrace. Výhodou je, že pískové filtrace se prodávají přímo s cirkulačním čerpadlem. Má navržená vířivka má objem pouze něco málo pod 1 m³. Údržba tak malého množství vody není příliš obtížná a tím nám odpadá vysoký nárok přímo na filtraci. Na druhou stranu musíme věnovat pozornost maximální teplotě vody, co je filtrace schopna zpracovat a minimálnímu průtoku ohřívače, který musí obstarávat čerpadlo, jenž je součástí filtrační sestavy. Všechny tyto parametry splňuje Písková filtrace MAXI 4500 l/hod (obr. 2.6).

2.4.1 Technické údaje: Písková filtrace MAXI 4500 l/hod

- Průtok 4500 litrů za hodinu
- Příkon 400 W
- Nádobu odolná vůči korozi
- Maximální teplota vody 40 °C
- Potřebné množství písku 19 kg (křemičitý písek, hrubost 0,5 – 1,25 mm)
- Cena 3 299 Kč [24]



Obrázek 2.6 Písková filtrace MAXI 4500 l/hod

2.5 Výběr masážního čerpadla

U komerčně prodávaných vířivek se instaluje masážní čerpadlo o výkonu 2,2 kW na 30 až 50 trysek různě velkých průměrů. U mého návrhu počítám s 36 tryskami a dostávám se na dolní hranici tohoto nepsaného pravidla. S nižším počtem trysek u tak silného čerpadla může dojít k situaci, že tlak vody bude následně příliš silný. V mém případě tento problém mizí z důsledku použití širšího průměru všech trysek. Po určení správného výkonu volím čerpadlo značky Balboa UM EME (obr. 2.7) o výkonu 2,2 kW. Čerpadlo je o něco málo dražší, ale díky dvojité ochraně ložisek proti vlhku a vysoce spolehlivého italského výrobce motoru, se vyplatí připlatit.

2.5.1 Technické údaje: Balboa Masážní čerpadlo UM EME – 3 HP

- Výkon 2,2 kW
- Tichý chod
- 14,3 kg
- Šroubení 76 mm
- Vnitřní průměr k lepení 59 mm
- Kontrola proti přehřátí pro dlouhou životnost motoru
- Cena 11 842 Kč [25]



Obrázek 2.7 Balboa Masážní čerpadlo UM EME - 3 HP

2.6 Výběr trysek

Vybrat správné trysky, kdy se na trhu objevují velké možnosti tvarů, průtoků a rotací, není nic jednoduchého. Výběr také neulehčuje popis výrobců, který je u všech trysek podobný,

většinou zakončený garancí příjemné masáže a dalšími efektivními přídatnými jmény. Při výběru se tedy zaměřuji jen na jednoduché rotační a naklápěcí přímé. Různé speciálně tvarované zavrhuji hlavně kvůli vyšším cenám. Průměr trysek bude pro příjemnější masáž co největší a všude stejný pro případ, kdy nebude určitá tryska příjemná na daném místě a dala se jednoduše vyměnit za jinou. Rozložení druhů trysek bude na každém lehátku jiné a ve vířivce tak vzniknou dvě různé masáže. Podobnost rozložení trysek se bude shodovat jen u ramen a u dolních částí zad, kde umístím přímé naklápěcí trysky (obr. 2.8), které by měly být vhodnější pro více namáhané části těla. Na zbytku těla chci kombinovat rotační trysky s jedním proudem, kde rotaci vody způsobuje vrtule (obr. 2.9) a rotační trysky způsobující rotaci dvěma proudy (obr. 2.10). Pro zpestření, ale s nejistým účinkem do sestavy přidávám dva páry trysek se čtrnácti otvory (obr. 2.11). Přesné rozmístění trysek určím po jejich zkoušce ve vodě. Ke každé trysce je také potřeba tělo, které umožní uložení do vířivky a zapojení trysky k čerpadlu.

Tabulka 2 Cena vybraných trysek

Název	Ks	Cena/Ks	Cena
CMP Hurricane Directional 5 Inch (obr. 2.8)	8	310 Kč	2 480 Kč
Rising Dragon 5 Inch (obr. 2.9)	12	265 Kč	3 180 Kč
Artesian Typhoon Doble Roto 5 Inch (obr. 2.10)	12	265 Kč	3 180 Kč
Pro-Loc 5 inch Massage Jet Spectrum (obr. 2.11)	4	320 Kč	1 280 Kč



Obrázek 2.8 CMP Hurricane Directional 5 Inch



Obrázek 2.9 Rising Dragon 5 Inch



Obrázek 2.10 Artesian Typhoon Doble Roto 5 Inch



Obrázek 2.11 Pro-Loc 5 inch Massage Jet Spectrum

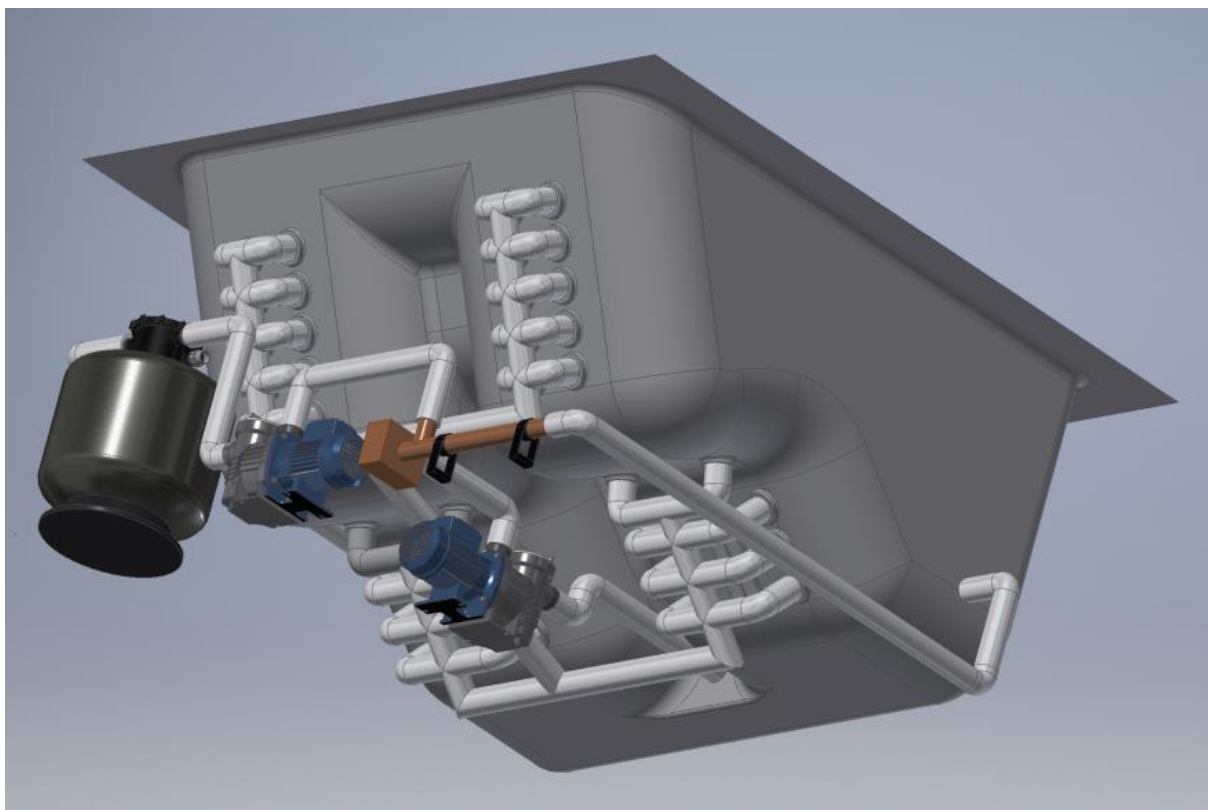


Obrázek 2.12 Tělo trysky

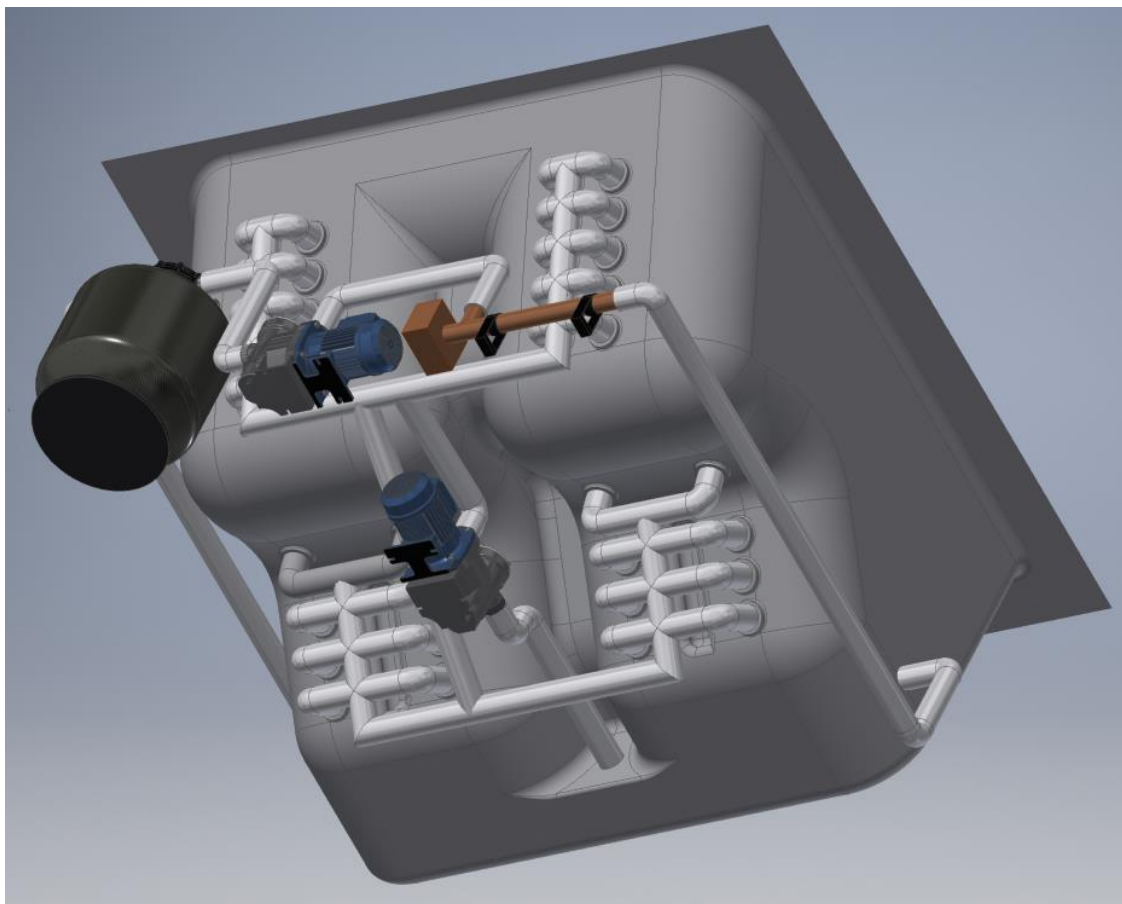
2.7 Provzdušňování bazénu

Kvůli mé nepotřebě a dalších velkých finančních nákladů na vzduchotechniku provzdušňování bazénu, jsem se rozhodl úplně vynechat provzdušňování bazénu. V případě změny mého názoru v budoucnosti, jsem do sestavy vybral takové tlakové trysky, které jsou schopné napojení na kompresor.

2.8 Konečné rozložení komponentů

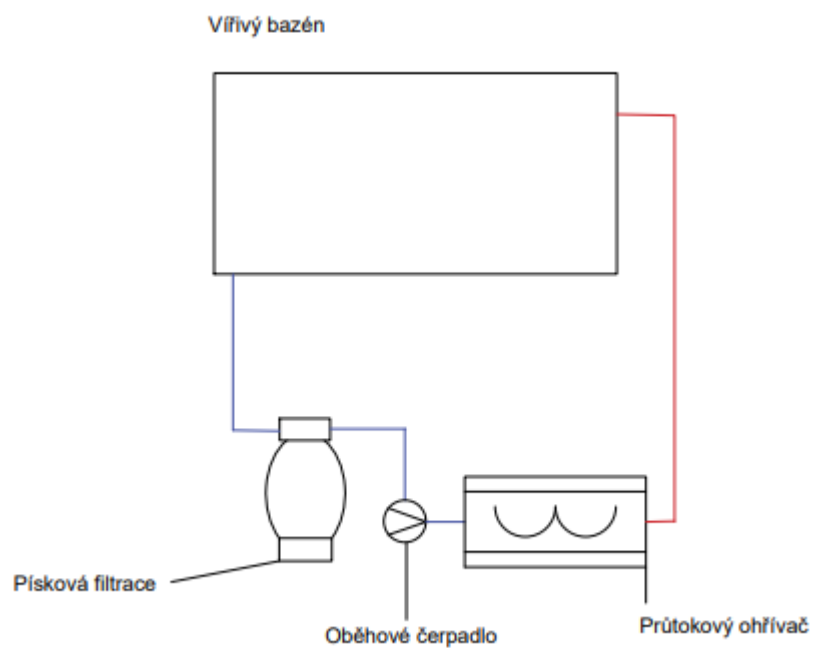


Obrázek 2.13 Vizualní návrh sestavení komponentů pohled 1



Obrázek 2.14 Vizualní návrh sestavení komponentů druh pohled 2

2.8.1 Zapojení cirkulačního oběhu



Obrázek 2.15 Schéma cirkulačního oběhu

Tabulka 3 Materiál pro cirkulační oběh

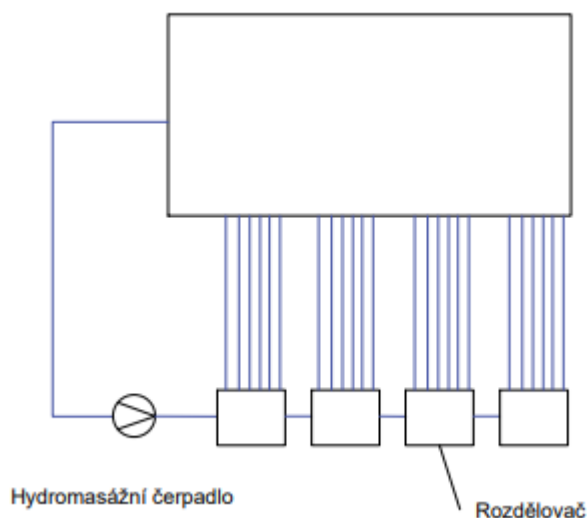
Název	Ks	Cena/Ks	Cena
Bazénová výpust Astral Mini pro betonové bazény s folií (obr. 2.16)	1	741 Kč	741 Kč
Nipl – přechodka PVC 50 mm lepení	1	43 Kč	43 Kč
Spojka – nátrubek PVC 50 mm lepení	1	21 Kč	21 Kč
Hadicový trn PVC 50/32/38 mm	2	49 Kč	98 Kč
Instalační hadice bílá 38 mm 1,5 m	2	89 Kč	178 Kč
Bazénová PVC trubka 50 mm	1	44 Kč	44 Kč
Bazénová hadice polo ohebná Flexi 50/43 mm	2	90 Kč	180 Kč
Stěnová tryska ECO pro před vyrobené bazény 32/38 mm	1	146 Kč	146 Kč
Lepidlo na PVC Tangit 0,5 kg	1	427 Kč	427 Kč



Obrázek 2.16 Bazénová výpust Astral Mini pro betonové bazény s folií

2.8.2 Zapojení hydromasáže

Přivedení vody do trysek z čerpadla dosáhnou díky čtyřem vodním rozdělovačům, které se dají zapojit za sebe sériově. Dohromady to bude čtyřicet výstupů průměru 21,5 mm. Čtyři výstupy tedy přebývají a musí se zaslepit. Z rozdělovače povedu vodu hadicemi o průměru 22 mm do těl trysek, ve kterých jsou uloženy trysky. V každém těle trysky jsou dva vstupy, jeden pro vodu a druhý pro vzduch. Jelikož provzdušňování bazénu neplánuji, tak tyto otvory musím zaslepit.



Obrázek 2.17 Schéma zapojení hydromasáže

Tabulka 4 Materiál pro zapojení trysek s čerpadlem

Název	Ks	Cena/Ks	Cena
CMP Jet Body 5 Inch Hurricane	8	113 Kč	904 Kč
Artesian Spas 5 Inch Jet Body	12	288 Kč	3 456 Kč
Rising Dragon 5" Jet Body	12	257 Kč	3 084 Kč
5" SQR LED PRO-LOC BODY	4	184 Kč	736 Kč
Nerez sací koš do SPA pro vířivku - 122 mm	1	1 018 Kč	1 018 Kč
Přechodka pro sací koš	1	205 Kč	205 Kč
Příruba k čerpadlu Hydro Air Pump Union 60 mm	2	156 Kč	312 Kč
Hadice PVC – polo ohebná – průměr 60 mm	4	180 Kč	720 Kč
Přechodka – z 60 mm na 48 mm	4	45 Kč	180 Kč
Vodní rozdělovač 10 x 21,5 mm (obr. 2.18)	4	397 Kč	1 588 Kč
Hadice PVC – polo ohebná – průměr 22 mm	66	20 Kč	1 320 Kč
Zátka plastová - 48 mm	1	49 Kč	49 Kč



Obrázek 2.18 Vodní rozdělovač 10 x 21,5 mm

2.9 Celkové pořizovací náklady

Tabulka 5 Celkové pořizovací náklady

Název	Cena
Materiál na skořepinu	10 407 Kč
Elektrický ohřev EOVK-12	6 800 Kč
Písková filtrace MAXI 4500 l/hod	3 299 Kč
Bazénový filtrační písek 0,6 - 1,25 mm	229 Kč
Materiál pro cirkulační oběh	1 878 Kč
Balboa Masážní čerpadlo UM EME - 3 HP	11 842 Kč
Trysky	9 960 Kč
Materiál pro zapojení trysek s čerpadlem	13 572 Kč
Solární plachta 3x2,5 m	1 005 Kč
Celkem	58 992 Kč

2.10 Provozní náklady

V tabulce uvádím spotřebu energie a cenu za jednu koupel, trvající 2 hodiny, v jarních a podzimních dnech, kdy průměrná teplota venku je 10 °C a bazén stihl od minulé koupele vychladnout na okolní teplotu. Pro velice výkonnou filtraci není potřeba započítávat extra čas po koupeli pro filtrování a čištění bazénu. Průměrná cena 1 kWh je 4,34 Kč pro rok 2019.

Tabulka 6 Provozní náklady

Elektrický spotřebič	Období	Příkon	Spotřeba energie	Cena
Ohřívač	3	12,0 KW	36,0 KW	156,2 Kč
Cirkulační čerpadlo	5	0,4 KW	2,0 KW	8,7 Kč
Masážní čerpadlo	2	2,2 KW	4,4 KW	19,1 Kč
Celkem			42,4 KW	184,0 Kč

Vířivý bazén spotřebuje na jednu koupel do 45 kW a cena přibližných provozních nákladů je do 200 Kč.

ZÁVĚR

Navrhl jsem vířivý bazén s cílem ověřit náklady při individuální výrobě. Spočítal jsem, zda se vyplatí vyrobit si vířivý bazén doma nebo si ho zakoupit, přičemž doporučené komerčně kvalitní prodávané vířivé bazény stojí od 100 000 Kč.

Na základě rešerše o důležitých komponentech vířivky, jejich různých druhů a jejich parametrech, jsem vytvořil návrh a vybral součásti (ohřev, filtrace, tlakové trysky) nejlépe plnící mé požadavky.

Byl vytvořen návrh vířivého bazénu pro dva lidi s 36 tryskami. Jako materiál pro skořepinu, z důvodu prototypu, jsem vybral sklolaminát. Ohřívач vody jsem zvolil s velkým příkonem pro rychlý ohřev vody, čímž jsem se vyhnul nepotřebě neustále udržovat vodu na koupací teplotě. Kvůli neoblibě chlóru a dalších chemických desinfekcí jsem do cirkulační sestavy přidal pískovou filtraci, která přefiltruje celý objem bazénu více jak čtyřikrát za hodinu a zaručí mi čistou vodu bez použití chemie. Pro neúplnou zkušenost s tryskami jsem zvolil všechny trysky s velkým proudem, který bývá vždy příjemnější. Tyto trysky pak pohání masážní čerpadlo o výkonu 2,2 kW.

Celkovou cenu bez práce mého návrhu jsem odhadl na 59 000 Kč. Cena je velice vysoká a velice se přibližuje cenám méně kvalitních vířivek z Číny. Ovšemže, od těchto levných Čínských vířivek, nemůžeme očekávat skvělou kvalitu a dlouhou službu vířivky. Zase kvalita u vířivky, kterou bychom si vyrobili sami, by záležela nejvíce na našich šikovných schopnostech výroby laminátové skořepiny. Komponenty jsou vybrány kvalitní a v případě poruchy jsou jednoduše a levně vyměnitelné. Cena 59 000 Kč by také mohla být ještě nižší, při využití častých nabízených slev po dohodě.

Vyrobít si vířivku levněji je možné, ale je k tomu potřeba čas a zručné dovednosti pro výrobu laminátové skořepiny. Takováto domácí výroba může být levnější okolo 40 000 Kč a vířivý bazén bude zaručeně vyrobený podle přání a požadavků uživatele. Na druhou stranu pro někoho, kdo nemá tolik času na vlastní výrobu, není zručný nebo má dostatek peněz, tak bude daleko lepší si připlatit a koupit si kvalitní bazén bez problémů.

SEZNAM POUŽITÝCH ZDROJŮ

- [1] *Hot tub: History* [online]. [cit. 2019-05-19]. Dostupné z: https://en.wikipedia.org/wiki/Hot_tub#cite_note-greeka.com-3
- [2] *Wooden ofuro bath* [online]. In: . [cit. 2019-05-19]. Dostupné z: <https://hottubteam.co.uk/home/293-wooden-ofuro-bath-made-of-larch.html>
- [3] *Hydrotherapy pump* [online]. In: . [cit. 2019-05-19]. Dostupné z: <https://www.jacuzzi.co.uk/jacuzzi-world/history>
- [4] *Plavecký bazén* [online]. In: . [cit. 2019-05-19]. Dostupné z: <http://www.plaveckyareal.rokycany.cz/plavecky-bazen/gs-1002/p1=1031>
- [5] *Nafukovací vířivka* [online]. In: . [cit. 2019-05-19]. Dostupné z: http://eshop.bazenyavirivky.cz/fotky41523/fotos/_vyr_281BIRKIN_M-125S.jpg
- [6] *Vířivá vana* [online]. In: . [cit. 2019-05-19]. Dostupné z: <http://www.virivky-infrasauny.cz/viriva-vana-kruhova-virivka-hanscraft-shelby>
- [7] *Typy vířivek* [online]. In: . [cit. 2019-05-19]. Dostupné z: <http://www.chytre-bydleni.cz/typy-virivek-a-jejich-specifika>
- [8] *Druhy vířivek* [online]. In: . [cit. 2019-05-19]. Dostupné z: <http://wellnesszone.cz/jake-jsou-druhy-virivek/>
- [9] *Vířivka Gladius* [online]. In: . [cit. 2019-05-19]. Dostupné z: https://www.modernibyt.cz/rubriky/exterier/letni-relaxace-mezi-vanou-a-bazenem_2913.html
- [10] [online]. In: . [cit. 2019-05-19]. Dostupné z: <https://www.spa-virivky.cz/kontakt/clanky/jak-udrzovat-cistou-vodu-ve-virivce/>
- [11] *JAK UDRŽOVAT ČISTOU VODU VE VÍŘIVCE* [online]. In: . [cit. 2019-05-19]. Dostupné z: <https://www.virivkylevne.cz/virivky-poradna/jak-udrzet-cistou-vodu-ve-virivce.htm>
- [12] *Intex elektrický ohřívač* [online]. In: . [cit. 2019-05-19]. Dostupné z: <https://www.kamody.cz/bazeny-infrasauny/solarni-ohrev-bazenu/intex-elektricky-ohrievac-vody-v-bazenu-28684-185758>
- [13] *Filtrační systém* [online]. In: . [cit. 2019-05-19]. Dostupné z: <http://www.canadian-spa.cz/cz/nase-technologie/filtracni-system.html>
- [14] *Písková filtrace* [online]. In: . [cit. 2019-05-19]. Dostupné z: https://www.bazenyshop.cz/piskova-filtrace/?utm_source=adwords&utm_medium=cpc&gclid=CjwKCAjwkcblBRB_EiwAFmfyywj6lB9VrDFzLWkrJGGCKBC_Kc-nmWMA_Xx1tJ4um5D_mH71O68BBBoCCmMQAvD_BwE

- [15] *Filtrace* [online]. In: . [cit. 2019-05-19]. Dostupné z: <https://www.arecenze.cz/virivky/>
- [16] *Trysky* [online]. In: . [cit. 2019-05-19]. Dostupné z: <https://www.virivky.net/cs/content/pruvodce-nakupem-virivky-23#trysky>
- [17] *Tryska* [online]. In: . [cit. 2019-05-19]. Dostupné z: <https://i.ytimg.com/vi/50eFl4We4IE/hqdefault.jpg>
- [18] *Tryska* [online]. In: . [cit. 2019-05-19]. Dostupné z: [https://www.hottubsuppliers.com/products-spares/6.5cm%20swirl%20hydrotherapy%20jets%20by%20hot%20tub%20suppliers%20%20\(4\).jpg](https://www.hottubsuppliers.com/products-spares/6.5cm%20swirl%20hydrotherapy%20jets%20by%20hot%20tub%20suppliers%20%20(4).jpg)
- [19] *Výrobní materiály* [online]. In: . [cit. 2019-05-19]. Dostupné z: <https://www.covybrat.cz/nejlepsi-virivky/#vyrobni-materialy>
- [20] *TV 15" + DVD* [online]. In: . [cit. 2019-05-19]. Dostupné z: <https://www.virivkylevne.cz/cenik-nadstandartnich-doplňku/tv-15-dvd.htm>
- [21] *Jak pracovat s laminátem?* [online]. In: . [cit. 2019-05-19]. Dostupné z: <https://www.wikihow.cz/Jak-pracovat-s-lamin%C3%A1tem>
- [22] *Topení EOvk-12* [online]. In: . [cit. 2019-05-19]. Dostupné z: <https://www.greenlion.cz/eshop/topeni-eovk-12-12-kw-400-v-nerez-s-el-prutokovou-klapkou>
- [23] *Elektrický ohřev bazénu EOv* [online]. In: . [cit. 2019-05-19]. Dostupné z: <https://www.bazenonline.cz/bazenove/eshop/11-1-Ohrev-bazenu/21-2-Bazenovy-elektro-ohrev/5/256-Elektricky-ohrev-bazenu-12-kW-400V-nerez>
- [24] *Písková filtrace MAXI* [online]. In: . [cit. 2019-05-19]. Dostupné z: <http://www.tv-products.cz/piskova-filtrace-maxi.html>
- [25] *Balboa Masážní čerpadlo* [online]. In: . [cit. 2019-05-19]. Dostupné z: <https://www.spa-components.com/produkt/balboa-masazni-cerpadlo-um-eme-3-hp-1-speed>
- [26] *CMP Hurricane Directional* [online]. In: . [cit. 2019-05-19]. Dostupné z: <https://www.hottuboutpost.com/cmp-hurricane-directional-5-inch-jet-23552-012/>
- [27] *Rising Dragon* [online]. In: . [cit. 2019-05-19]. Dostupné z: https://cdn10.bigcommerce.com/s-j995xu1/products/12569/images/17743/threadinjetrd_55314.1506615131.1280.1280.PNG?c=2
- [28] *Artesian Typhoon Double Roto* [online]. In: . [cit. 2019-05-19]. Dostupné z: <https://www.hottuboutpost.com/artesian-typhoon-double-roto-5-inch-jet-03-1414-52-stainless/>

[29] *Pro-Loc 5 Inch Massage Jet* [online]. In: . [cit. 2019-05-19]. Dostupné z: <https://www.hottuboutpost.com/pro-loc-5-inch-massage-jet-spectrum-qca-29550-041-700/>

[30] *Rising Dragon 5" Jet Body Alpha* [online]. In: . [cit. 2019-05-19]. Dostupné z: <https://www.spa-components.com/produkt/rising-dragon-5-jet-body-alpha-telo-k-trysce>

[31] [online]. In: . [cit. 2019-05-19]. Dostupné z: <https://www.bazenonline.cz/bazenove/eshop/8-1-Stavebni-casti-bazenu/16-2-Skimmre-trysky-vypuste/5/315-Bazenova-vypust-Mini-pro-foliove-bazeny>

[32] *Vodní rozdělovač* [online]. In: . [cit. 2019-05-19]. Dostupné z: <http://eshop.spa-studio.cz/produkt/vodni-rozdelovac-na-hadici-w10022p>

SEZNAM POUŽITÝCH SYMBOLŮ A ZKRATEK

Symbol	Veličina	Jednotka
E	Spotřeba energie	<i>kWh</i>
m	Hmotnost	<i>kg, g</i>
P	Výkon	<i>kW, W, HP</i>
p	Tlak	<i>bar</i>
pH	Zásaditost	—
Q	Průtok	<i>m³/hod</i>
s	Dráha	<i>m, mm</i>
S	Plošný obsah	<i>m²</i>
t	Čas	<i>hod, min</i>
t	Teplota	<i>°C</i>
V	Objem	<i>m³, l</i>

SEZNAM OBRÁZKŮ

Obrázek 1.1 Ofuro [2]	12
Obrázek 1.2 Původní hydromasážní čerpadlo firmy Jacuzzi [3]	13
Obrázek 1.3 Veřejná vířivka u plaveckého bazénu [4]	13
Obrázek 1.4 Nafukovací levná kulatá vířivka [5]	14
Obrázek 1.5 Akrylová hydromasážní vířivka [6]	14
Obrázek 1.6 Vnitřní zapuštěná vířivka [9]	15
Obrázek 1.7 Malý ohřívač vody nafukovací vířivky [12]	16
Obrázek 1.8 Schéma dvou různých filtrací [15]	17
Obrázek 1.9 Rotační tryska [17][18]	18
Obrázek 1.10 Zabudovaná TV [20]	19
Obrázek 2.1 Návrh vířivky	20
Obrázek 2.2 Pohled z vrchu	21
Obrázek 2.3 Profil vířivky	22
Obrázek 2.4 Pohled v řezu ze předu	22
Obrázek 2.5 Ohřívač EOvk-12 [23]	24
Obrázek 2.6 Písková filtrace MAXI 4500 l/hod [24]	25
Obrázek 2.7 Balboa Masážní čerpadlo UM EME - 3 HP [25]	26
Obrázek 2.8 CMP Hurricane Directional 5 Inch [26]	27
Obrázek 2.9 Rising Dragon 5 Inch [27]	28
Obrázek 2.10 Artesian Typhoon Doble Roto 5 Inch [28]	28
Obrázek 2.11 Pro-Loc 5 inch Massage Jet Spectrum [29]	29
Obrázek 2.12 Tělo trysky [30]	29
Obrázek 2.13 Vizuální návrh sestavení komponentů pohled 1	30
Obrázek 2.14 Vizuální návrh sestavení komponentů druh pohled 2	31
Obrázek 2.15 Schéma cirkulačního oběhu	31
Obrázek 2.16 Bazénová výpust Astral Mini pro betonové bazény s folií [31]	32
Obrázek 2.17 Schéma zapojení hydromasáže	33
Obrázek 2.18 Vodní rozdělovač 10 x 21,5 mm [32]	34

SEZNAM TABULEK

Tabulka 1 Materiál k výrobě skořepiny.....	23
Tabulka 2 Vybrané trysky	27
Tabulka 3 Materiál pro cirkulační oběh	32
Tabulka 4 Materiál pro zapojení trysek s čerpadlem.....	33
Tabulka 5 Celkové pořizovací náklady	34
Tabulka 6 Provozní náklady	35

SEZNAM PŘÍLOH

- 1 Sestava vířivého bazénu v programu AUTODESK Inventor Professional 2018